



SAVONIA

Paineviemärilinjan automatiikka

Maavesi - Jäppilä

Nino Tuovinen

Opinnäytetyö

____. ____.

Valitse kohde.

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Nino Tuovinen	
Työn nimi Paineviemärilinjan automatiikka	
Päiväys 3.6.2013	Sivumäärä/Liitteet 35/15
Ohjaaja(t) Markku Kosunen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy	
Tiivistelmä Opinnäytetyössä tarkastellaan Maavesi – Jäppilä alueen vesiosuuskunnan jäteviemärilinjaa sekä käytössä olevaa automatiikkaa. Urakka sisältää yli 70 km vesi- ja viemärilinoja, päättötyössä käsitellään vain painevisiärlinjaa, sekä siihen kuuluvia laitteita. Kunnallistekniikka tulee noin 200 talouteen. Urakan on tilannut Maaveden sekä Jäppilän seudun vesiosuuskunnat, suurimpina rahoittajina toimii EU sekä kunta. Urakan rahallinen hinta noin 4,3 milj. euroa, tämä pitää sisällään myös vesiliittymät. Maavesi – Jäppilä hanke alkoi 26.4.2010 ja urakka saatiin päätökseen joulukuussa 2012. Hankeen suuruus eli urakan aikana melkoisesti ja tästä syystä urakka-aikataulu venyi huomattavasti.	
Avainsanat Automaatio, painevisiär, vesiosuuskunta, jätevisiär, kiinteistöpumppaamo, linjapumppaamo	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Automation Technology			
Author(s) Nino Tuovinen			
Title of Thesis Automation of the Pressure Sewer Line			
Date	3.6.2013	Pages/Appendices	35/15
Supervisor(s) Markku Kosunen			
Client Organisation/Partners Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy			
Abstract The thesis examines the waste water sewer lines as well as the used automation of the water co-operative Maavesi – Jäppilä. The contract includes more than 70 km of water and sewer lines. The theses only deals with the pressure sewer lines as well as the necessary equipment. Public utilities services will cover about 200 households. The contract was ordered by the water co-operatives of Maavesi – Jäppilä region. The biggest financiers are the EU and municipalities of Joroinen and Pieksämäki. The contract is about 4.3 million euros, this includes the water connections. Maavesi - Jäppilä project started on 26.4.2010 and the project was completed in December 2012. The size of the project grew quite a lot during the project and for this reason it fell considerably behind the schedule.			
Keywords Automation, pressure sewer, waste drainage, water cooperative, the house pumping station, line pumping station.			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	8
2.1	Yritys esittely	8
2.2	Työmaa-alue.....	9
2.3	Kiinteistöjen ohjaava lainsäädäntö.....	10
2.4	Kiinteistöpumppaamo	10
2.4.1	Rakenne	10
2.4.2	Toimintaperiaate	13
2.5	Linjapumppaamo.....	14
2.5.1	Rakenne	14
2.5.2	Toimintaperiaate	16
2.6	Paineviemärilinja	16
2.7	Ilmanpoistokaivo	17
2.8	Liitososat	20
3	AUTOMAATIO.....	21
3.1	Linjapumppaamoiden automaatio.....	21
3.1.1	VJU30411.....	21
3.1.2	AqvaMini	22
3.2	Kiinteistöpumppaamon automatiikka	23
4	KOEJÄRJESTELYT	26
4.1	Hankkeen ennakko valmistelut	26
4.2	Pumppaamoiden asentaminen.....	26
4.3	Paineviemärilinjan asentaminen	29
4.4	Tiiveyskoe ja testaus	29
5	Tulokset.....	30
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	33
	LÄHTEET	34

LIITTEET

Liite 1-11 Maaveden kartat

Liite 12-13 Kiinteistöpumppaamon sähkökaaviot

Liite 14-16 Linjapumppaamon sähkökaaviot

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni tilaajana toimii Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy. Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy on perustettu 2001, jonka jälkeen siitä on kasvanut nopeasti yksi Suomen suurimpia vesi- ja viemäri linjoja rakentava yritys. Yrityksen toimialueena toimii koko Suomi. Yritys työllistää tällä hetkellä noin 35 henkilöä.

Opinnäytetyöni tilaajan roolissa toimivalla yrityksellä on parhaillaan menossa kaksi eri hanketta Etelä-Savon alueella. Toinen sijaitsee Maavesi - Jäppilä ja toinen Naiskan-kaan alueella, joissa molemmissa toimin työnjohtajana. Edellä mainitut hankkeet työllistävät noin 20 yrityksen omaa työntekijää ja lisäksi muutamia aliurakoitsijoita.

Opinnäytetyöni on osana toista hanketta, jonka työnimenä käytetään Maavesi – Jäppilä alueen viemäriinjaston, automatiikan ja toimintaperiaatteen rakentaminen ja toteuttaminen. Hankkeeseen kuuluu linjoja noin 70 km ja noin 200 kiinteistöä, joihin tulee kiinteistöpumppaamot.

Vuonna 2004 talousjätevesi lakiasetuksen myötä vesi ja viemäri linjojen rakentaminen on ollut suuressa kasvussa. Euroopan Unioni tukee haja-asutusalueiden viemäri-
linjastojen rakentamista erilaisten hankkeiden raameissa. Kyseiselle alueelle viemäri-
linjaston rakentaminen on alkanut keväällä 2010 ja hankkeen alkuperäinen valmistu-
misaika oli kesällä 2011, kuitenkin haja-asutusalueiden viemäriinjastojen suuren tar-
peellisuuden vuoksi valmistumisaikatauluun on tullut muutoksia.

2 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

2.1 Yritys esittely

Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy on vuonna 2001 perustettu yritys. Yrityksen päätoimipiste sijaitsee Kuopiossa. Yrityksellä on huoltohallit Rautavaaralla sekä Varpaisjärvellä. Yritys on erikoistunut vesi- ja viemäri tekniikkaan, johon se on keskittynyt 95 %. Lisäksi yrityksen toiminta alueeseen kuuluu erilaiset maanrakennus työt kuten teiden rakentamiset sekä vaativat purkutyöt. Yrityksen liikevaihto on ollut viime vuosina noin 5 miljoonaa euroa (VMSV [www-sivut](#)).

Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka on rakentanut ympäri Suomea linjoja yhteensä yli. 4000 km ja asentanut pumppaamoita maahan yli 2500 kpl. Yritys rakentaa aina linjat käyttövalmiiksi asti. Yrityksen toimialueena on koko Suomi.

Yrityksen toimialueeseen kuuluu:

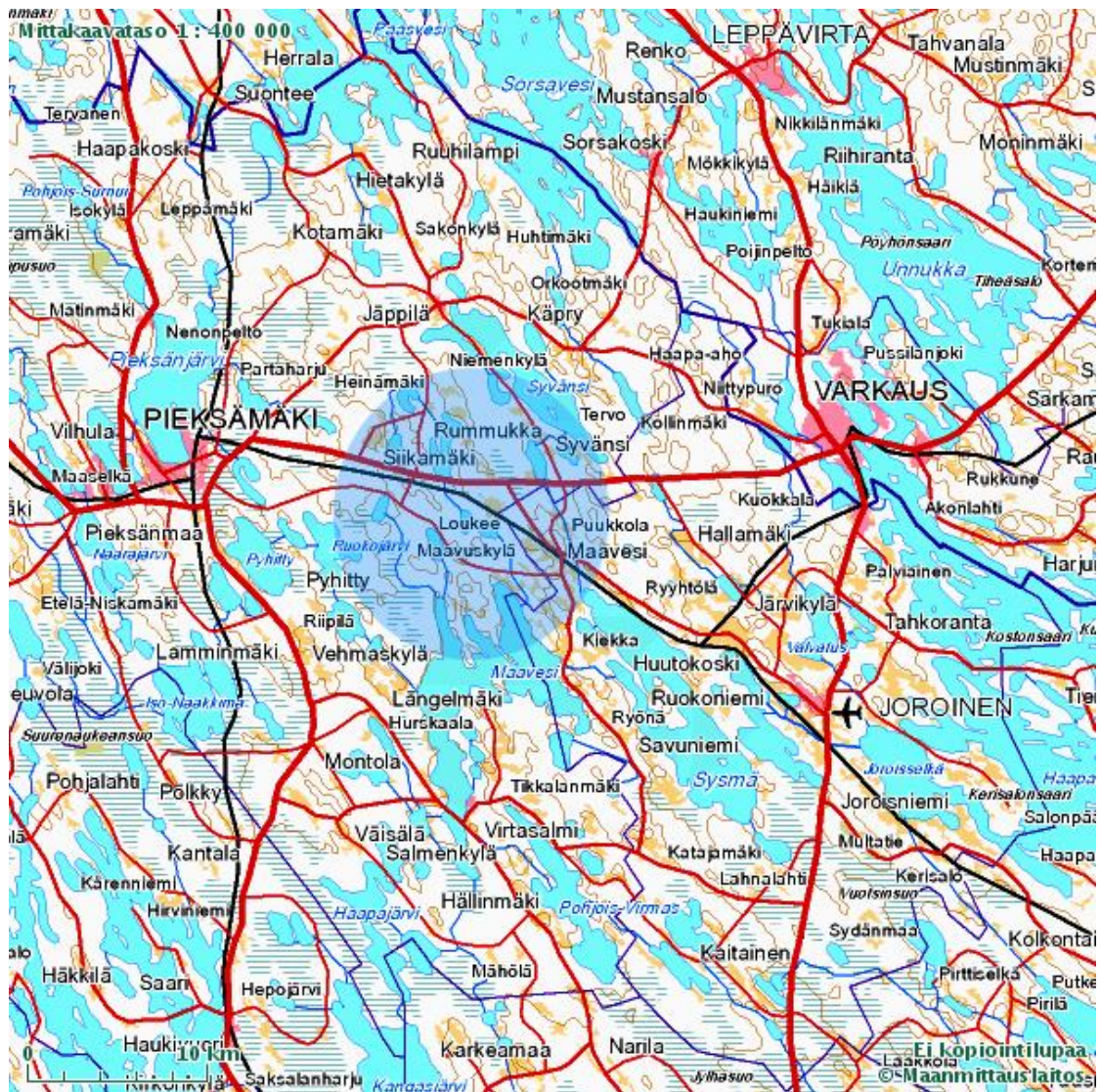
- maanrakennustyöt
- kaavatiet
- pohja- ja perustustyöt
- viemäri- ja vesijohtolinjat
- viemäri ja vesijohtojen saneeraukset
- vesistön alitukset
- ylä- ja alavesisäiliöt
- paineenkorotusasemat
- vedenottamot
- pumppaamot
- rakennusten vaativat purkutyöt
- mittaus ja kartoitus

[1]

Yrityksen kalustoon kuuluu toista kymmentä kaivinkonetta, kuorma-autoja, louhintakalustoa ja kuljetuskalustoa sekä erilaisia lisälaitteita kaivinkoneisiin. [2]

2.2 Työmaa-alue

Maavesi - Jäppilä työmaa sijaitsee Pohjois-Savossa Varkaus - Pieksämäki välillä. Työmaa-alue on määritelty sinisellä alueella, jonne alkuperäisen suunnitelman mukaan tulisi painelinjoja 66 km, kiinteistöpumppaamoita 140 kpl ja linjapumppaamoita 8 kpl. Urakan aikana hankkeeseen on tullut lisää yli 15 km putkilinjastoa sekä yli 60 kpl kiinteistöjä.



Kuva 1. Kartta [6]

2.3 Kiinteistöjen ohjaava lainsäädäntö

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn vaatimuksia uudistettiin valtioneuvoston asetuksella vuonna 2003. Talousjätevesiasetus 542/2003 tuli voimaan 1.1.2004. Asetus on ympäristönsuojelulain nojalla annettu ja siinä määrätään miten jätevedet tulee puhdistaa, talousjäteveden päästöjen ja ympäristön pilaantumisen vähentämiseksi. Tämän lakiasetuksen mukaan jokaisen talousvesijätteet olisi käsiteltävä, eikä niitä saisi enää laskea luontoon. Talousvesijätteellä tarkoitetaan asuntojen, toimistojen, liikerkennusten ja laitosten vesikäymälöistä, keittiöistä, pesutiloista ja niitä vastaavista tiloista ja laitteista sekä ominaisuuksiltaan ja koostumukseltaan vastaavaa, karjatilojen maitohuoneista tai muusta elinkeinotoiminnasta peräisin olevaa jätevettä. [3]

2.4 Kiinteistöpumppaamo

2.4.1 Rakenne

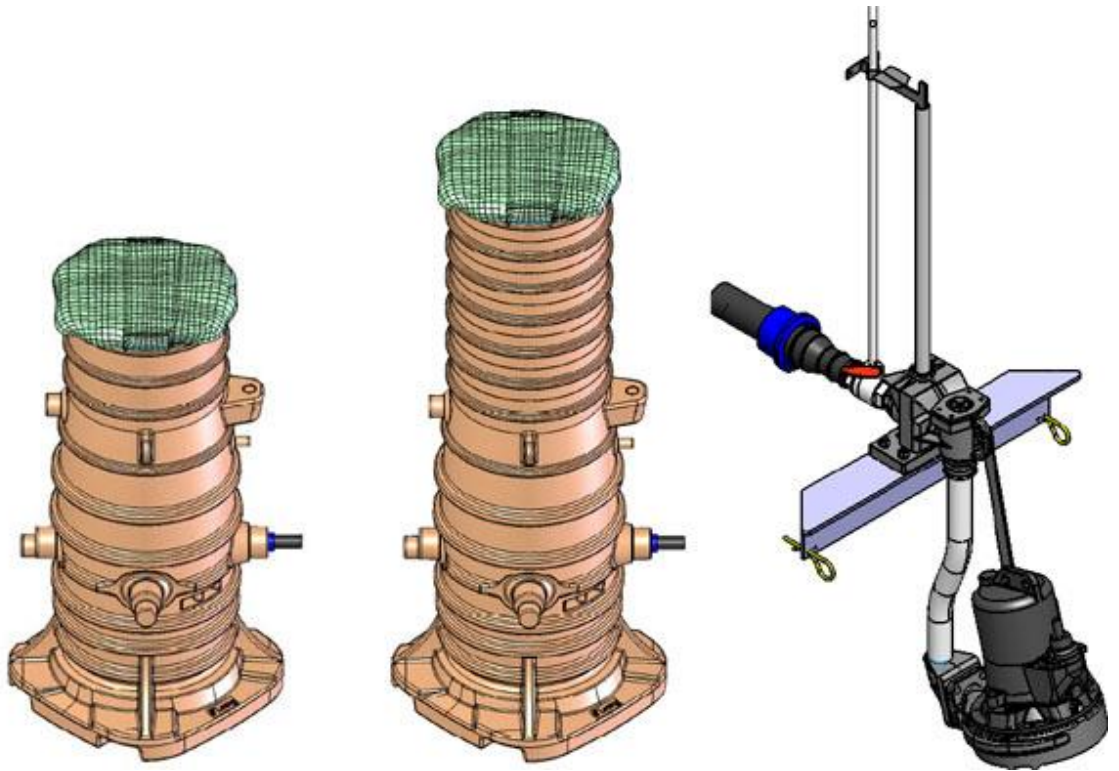
Hankkeessa käytettiin Oy Lining AB:n ProLining 1000 ”Rock” sarjan kiinteistöpumppaamoita. Kiinteistöpumppaamo pitää sisällään Jungin repijäpumpun (Kuvat 2 ja 4.), sähkökeskuksen, käynnistysvipan, hälytysvipan, metallisen nousuputken, sekä palloventtiilin. Kiinteistöpumppaamo esitelty kuvissa 2-3.

Urakassa käytetyn kiinteistöpumppaamon mitat:

Korkeus: 2600mm

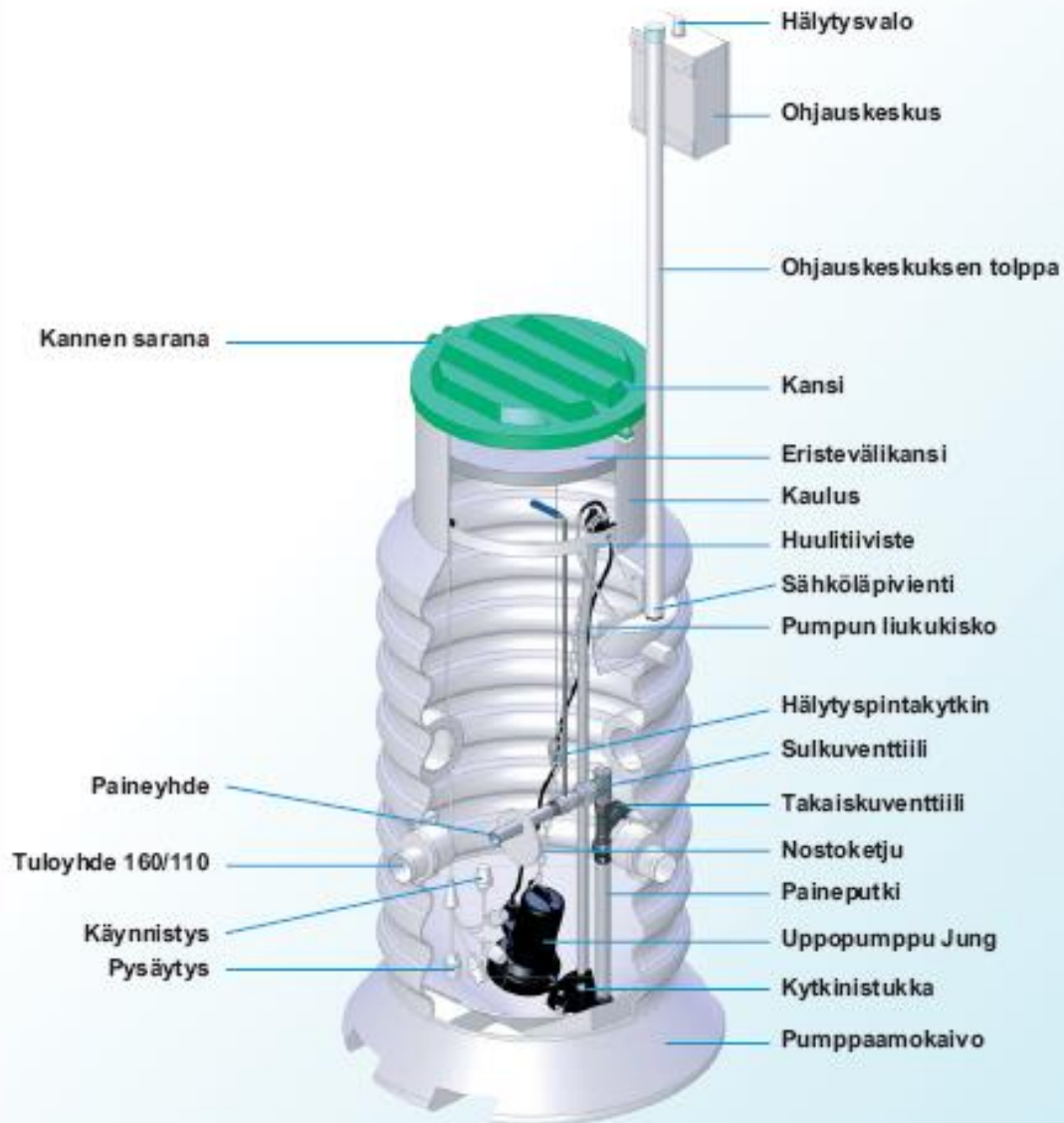
Leveys: 1288mm

[4]



Kuva 2. Kiinteistöpumppaamo + pumppu [7]

Lining



Kuva 3. Kiinteistöpumppaamo [8]



Kuva 4. Jung repijäpumppu [9]

2.4.2 Toimintaperiaate

Pumpun toimintaa ohjaa pumpun käynnistyspintakytkin (2H). Vedenpinnan noustessa käynnistystasolle pintakytkimen ”paino” pakottaa kohon kallistumaan ja pumppu käynnistyy. Pumppu pysähtyy, kun vedenpinta on laskenut pysäytystasolle. Toinen pumppaamon sisällä oleva pintakytkin (1H) on ylärajahälytystä varten. Se kytkeytyy, jos vedenpinta pumppaamossa nousee yli kriittisen rajan ja sytyttää punaisen hälytysvalon sähkökeskuksen päällä tai sisäkeskuksissa hälytyssummeri hälyttää. Pintakytkimet ovat ripustettu kaapelissa olevista kiinnikkeistä pumppaamossa oleviin kannakkeisiin siten, että ne uivat nesteen pinnalla ja seuraavat pinnan korkeutta.

Jos keskus on varustettu punavihreällä majakalla aina pumpun käydessä keskuksen varoitusvalo palaa vihreänä ja hälytyksen sattuessa punaisena. Keskuksessa saattaa myös olla aikarele ”kuivakäynnin esto”, joka pakko-pysäyttää pumpun halutun maksimikäyntiajan jälkeen ja ohittaa käynnistyspintakytkimen ja sytyttää punaisen hälytysvalon. Pumppu käy normaalisti korkeintaan muutamia minuutteja keskimäärin joista pumppaustapahtumaa kohti.

Pumppaamoon voidaan kytkeä myös kaukohälytys halutessa, tämä edellyttää gsm-moduulin asentamista. Urakassa ei käytetty kaukohälytyksellä varustettuja pumppaamoja.

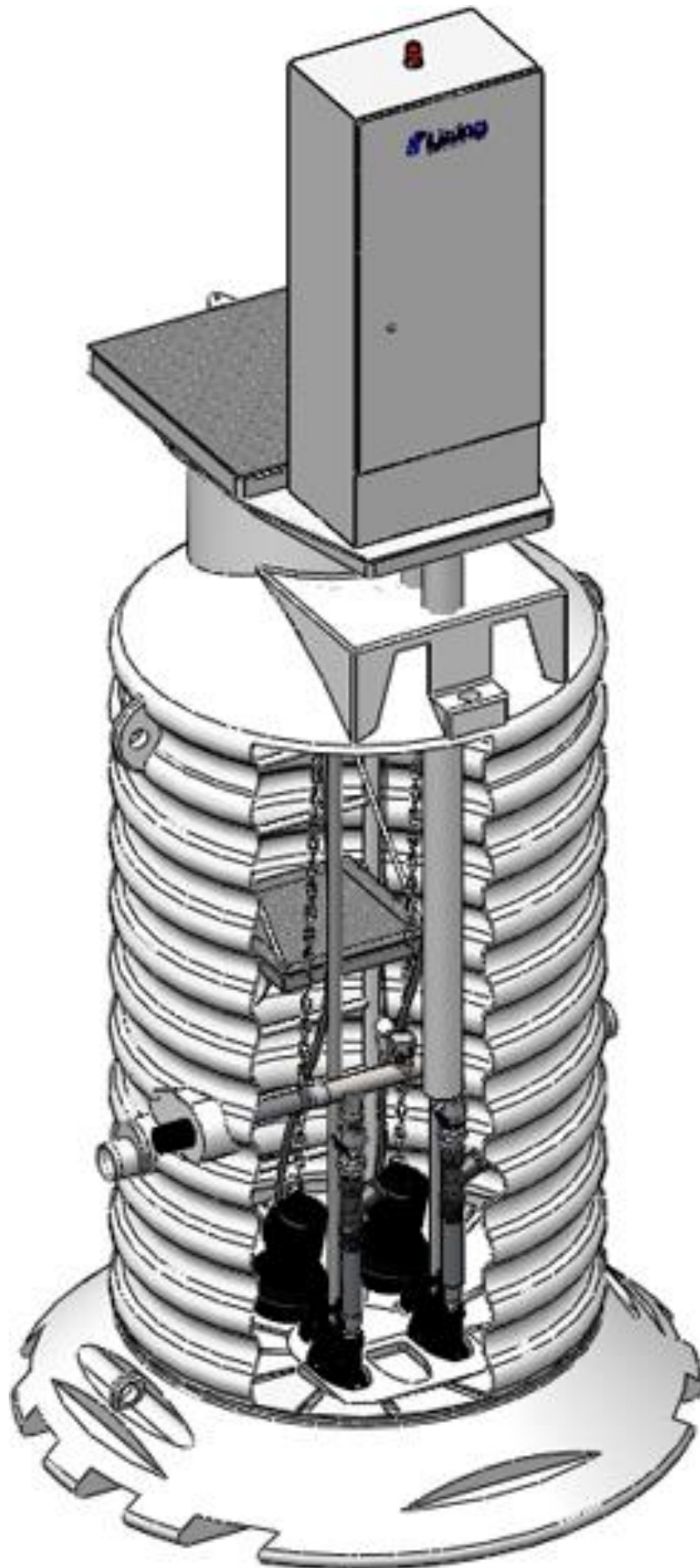
2.5 Linjapumppaamo

2.5.1 Rakenne

Linjapumppaamona käytämme Liningin valmistamaa ProLining 1400, joka on varustettu kahdella Jungin repijäpumpulla. Linjapumppaamon erottaa kiinteistöpumppaamosta mm. sen suuremmasta koosta sekä paremmasta varustelusta. Parempi varustelu pitää sisällään mm. tikkaat, lukittavan peltikannen sekä etäluettavan sähkökeskuksen.

- * kansisto (Al tai muovi)
- * tikkaat (Al)
- * tilava huoltokuilu (Ø 800 mm)
- * vakiomallin Ø 1400 mm
korkeus 3100 mm, max 5000 mm
- * vakiona yhteet mm.
1 tuloyhde (Ø 160 mm) ja paineyhde (Ø 90 mm)
- * paineputki ja venttiilit DN 50 x2 (RST)
- * pumppaamot varustetaan 1 tai 2 pumpulla
- * ohjauskeskus kiinteistölle sisään (IP 54),
sääkaappiin (IP 55) tai katujakokaappiin (KJT)

[5]



Kuva 5. Linjapumppaamo [10]

2.5.2 Toimintaperiaate

Kiinteistöiltä lähtevät jätevedet pumpataan pienissä erissä kiinteistöpumppaamoilla paineviemärilinjaa pitkin linjapumppaamolle. Linjapumppaamoilta pumpataan isommissa erissä jätevedet runkolinjaa pitkin eteenpäin aina vedenpuhdistamolle asti.

Linjapumppaamossa on kaksi Jungin repijäpumppua, jotka vuorottelevat käynti vuorojaan. Kun jätevesi tavoittaa start-pinnan niin pumppaamo käynnistyy. Pumppu pyörii niin pitkään kunnes vesi on vähentynyt stop-pintaan asti, tämän jälkeen kytkeytyy toinen pumppu odotustilaan. Häiriön sattuessa vesiraja pääsee nousemaan hälytyspintaan, jolloin vipa kytkee hälytysvalon päälle sähkökeskuksen päältä. Toiminta vastaa pitkälti kiinteistöpumppaamontoimintaa.

Pumppaamoon voidaan kytkeä myös kaukohälytys halutessa, tämä edellyttää gsm-moduulin asentamista. Urakassa ei käytetty kaukohälytyksellä varustettuja linjapumppaamoja.

2.6 Paineviemärilinja

Paineviemäri putkena on käytetty Pipelifen valmistamaa PEH 90 ja PEH 63 putkea. PEH 90 putki on 90 mm ja PEH 63 on 63mm muoviputkea. Seinämä vahvuus käytetyissä putkissa on noin 5 mm. Putket toimitetaan puisilla keloilla, joihin mahtuu 800 - 1500 m putkea putkikoosta riippuen. Kuvassa 6 esitelty putkikelat.

Maavesi – Jäppilä seudun urakassa paineviemäriputkea maahan asennettuna tulee n. 70km ja veteen 3km. Tämä tarkoittaa sitä, että putkikeloja tarvitaan yli 88 kpl.



Kuva 6. Putkikelat

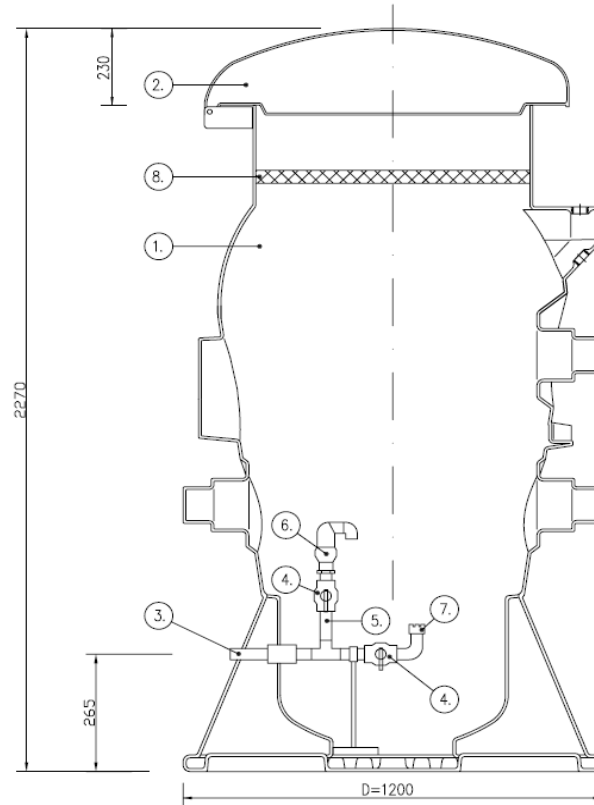
2.7 Ilmanpoistokaivo

Ilmanpoistokaivoina urakassa käytettiin Onnisen valmistamia ilmanpoistokaivoja. Ilmanpoistokaivon tarkoituksena on poistaa linjastoon kertyvä ilma pois, tämä ilma saadaan poistettua siihen tarkoitukseen tehdyllä ilmanpoistovenkillä. Ilmanpoistokaivo on täysin mekaaninen laitos, joka ei tarvitse sähköä toimiakseen. Ilmanpoistokaivo asennetaan paineviemäriin T-haaralla. Kuvassa 7 esitelty ilmanpoistokaivo ulkoapäin. Kuvassa 8 esitelty ilmanpoistokaivon rakenne.



Kuva 7. Ilmanpoistokaivo.

online IPK-1000/600-2"



TEKNINEN ERITTELY				
N:o	NIMIKE	TYYPPI	KPL	HUOM.
1.	PE-HD säiliö Korkeus Halkaisijat: Pohjan rakenne	D=1000 2270 800 mm huoltoaukko 1000/620 mm säiliöosa 1200 mm jalusta 2-kertainen pohjarakenne	1 1 1	
2.	Kansisto, kennorakenne	Lukittava PE-HD	1	
3.	Tuloyhde	PEH 63-10	1	
4.	Sulkuventtiili	2" HST	2	
5.	Putkisto	2" HST	1	
6.	Ilmanpoistovernttiili		1	
	-2" 2-toiminen puhtaalle vedelle			
	-2" 2-toiminen jätevedelle			
7.	Kynsiliitin 2", huuhtelu		1	
8.	Välikansi, solumuovia	D=790 / s=30	1	

Kuva 8. Ilmanpoistokaivon rakenne [11]

2.8 Liitososat

Liitososina on käytetty Plassonin kierrettäviä liittimiä. Kierrettävät liittimet tulevat syrjäyttämään hitsattavat liitososat tulevaisuudessa, koska ajallisesti kierrettävä liitin on huomattavasti nopeampi asentaa. Liitin kestää 20 kilon paineen. Liittimet esiteltä kuvissa 9-12.



Kuva 9. Y-haara [12]



Kuva 10. Jatkoliitin [12]



Kuva 11. T-haara [12]



Kuva 12. Supisteyhde [12]

3 AUTOMAATIO

3.1 Linjapumppaamoiden automaatio

Maavesi – Jäppilä urakassa käytetyt Lining linjapumppaamot (VJU30411) on toteutettu pitkälti rele ja pinnankorkeus vipa periaatteella. Tämä tarkoittaa sitä, että linjapumppaamo ei sisällä ohjelmoitavaa logiikkaa vaan toiminta ja säätö perustuu manuaalisiin säätöarvoihin, joita voi muuttaa pieniä muutoksilla tekemällä, kuten vipan korkeutta tai vipan liikerataa säätämällä. Vertailukohtena toimii Naiskankaan urakassa käytetty Liningin ”AqvaMini”, joka sisältää logiikan sekä digitaaliset paineanturit.

3.1.1 VJU30411

Kuvassa 13. nähdään sähkökeskuksen sisällä olevat komponentit, joihin kuuluu: Itron sähköön etälukulaite, pääsulakkeet, pääkytkin, moottorinsuojakytkimet, ohjausjännitteen- sekä pistorasian sulakkeet, pistorasian vikavirtasuojaja, pistorasia, lämmittimen termostaatti, moottorin valintakytkin 2 kpl, moottorin käyntivalo 2 kpl, moottorin käyntikello 2 kpl, häiriövalo (palaa), moottorinvaihtokytkin, pehmokäynnistimet 2 kpl.

Toimintaperiaate: jäteveden tason noustessa asetettuun arvoon, pinnankorkeus vipa kytkee releen päälle -> valittu pehmokytkin käynnistyy -> pumppu käynnistyy -> pumppu pyörii kunnes pinnankorkeus vipa on mennyt asetettuun arvoon -> moottorinvaihtokytkin vaihtaa arvoa -> toinen pehmokytkin odottaa käynnistymistietoa.

Liitteessä 15-16 linjapumppaamon sähkökaavio.



Kuva 13. (VJU30411) sähkökeskus

3.1.2 AqvaMini

Kuvassa 14. nähdään sähkökeskuksen sisällä olevat komponentit, joihin kuuluu: Al-don sähkön etälukulaite, pääsulakkeet, pääkytkin, AqvaMini logiikka, moottorinsuojakytkin, ohjausjännitteen kytkin, pumpun ohjauskytkin, käy-, häiriö-, sekä hälytysvalo, GT 863-PY gsm kaukohälytys, moottorin kontaktori, lämmittimen termostaatti.

Toimintaperiaate: Logiikka seuraa kokoajan tilannetta -> jäteveden tason noustessa paine kasvaa pumppaamon pohjalla -> logiikasta asetetun painearvon täytyttyä logiikka kytkee kontaktorin vetämään -> pumppu käynnistyy -> pumppu pyörii kunnes paine laskee asetettuun arvoon -> kontaktori lakkaa vetämästä -> moottori sammuu -> logiikka jää odotustilaan.

Häiriön sattuessa AqvaMini käynnistää gsm kaukohälytyksen, josta lähtee viesti määrittäyihin numeroihin. Tällainen häiriötilanne voi tulla esim. pumpun hajotessa, linjaston tukkeutuessa, tai muussa vastaavassa, jossa keskuksen häiriövalo kytkeytyy päälle. Keskuksen häiriövaloon on kytketty yläraja hälytysvipa sekä moottorin häiriövalo.



Kuva 14. AqvaMini sähkökeskus

3.2 Kiinteistöpumppaamon automatiikka

Maavesi – Jäppilä urakassa käytetyt Lining kiinteistöpumppaamot (EKP-1-SÄÄ LED PLUS) on toteutettu pitkälti rele ja pinnankorkeus vipa periaatteella. Tämä tarkoittaa sitä, että kiinteistöpumppaamo ei sisällä ohjelmoitavaa logiikkaa vaan toiminta ja säätö perustuu manuaalisiin säätöarvoihin, joita voi muuttaa pieniä muutoksilla tekemällä, kuten vipan korkeutta tai vipan liikerataa säätämällä.

Kuvassa 15. esitelty pumppaamon sähkökeskus.



Kuva 15. Sähkökeskus

Hallintapaneeli sisältää: pääkytkimen, ohjausvirran automaattisulakkeen, vaihtokytkin (auto – off – käsi), moottorisuojakytkin, pumpun hälytys/käy valo, ylärajahälytys valo, pumpun käyntiaika mittarin, pistorasian sulake, käyntiajan säädin, pistorasian vikavirtasuojaja pistorasia. Kuvassa 16. esitelty keskuksen hallintapaneeli.



Kuva 16. Keskuksen paneeli

Keskuksen sisältä löytyy hallintapaneelista huomattavien komponenttien lisäksi: kyt-kentärima, moottorin kontaktori, automaattisesti toimiva lämmityskaapeli sekä keskuksen ”kattovalo”, joka ilmoittaa milloin pumppu käy / vikatilasta. Liitteessä 13-14 esitelty kiinteistöpumppaamon sähkökaavio.

Kuvassa 17. esitelty keskuksen sisältö.



Kuva 17. Keskuksen sisältö

4 KOEJÄRJESTELYT

4.1 Hankkeen ennakko valmistelut

Maaveden- ja Jäppilän seudun vesiosuuskunnat kilpailuttivat hankkeen monella eri urakoitsijalla. Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy voitti tarjouskilpailun ja pääsi rakentamaan suurta vesi- ja viemäri hanketta.

Työnjohtajan ominaisuudessa jouduin syventymään suunnitelmakarttoihin ja tilaamaan työmaalle kaiken tarvittavan. Tähän kuului mm. putket, pumppaamot, liittimet, sekä pumput. Tavarointa varten yritykselle oli varattu suuri varastoalue Maavedeltä.

Hankkeen suuruudesta johtuen jouduimme hankkimaan yhteensä 4 työkämpää kolme Maavedeltä ja yhden Varkaudesta. Työkämpissä tuli majoittumaan yhteensä n. 15 työmiestä. Hankkeeseen jouduttiin myös varaamaan 6 kaivinkonetta, 3 kuorma-autoa, lavetti, traktori, mönkiä, poravaunu, ym. maansiirto kalustoa.

4.2 Pumppaamoiden asentaminen

Kiinteistöpumppaamon asentamiseen tarvittiin tela-alustaista kaivinkonetta sekä lapiomiestä. Tässä urakassa käytimme aliurakoitsijaa jolla oli 18 tonnin tela-alustainen kaivinkone, lapiomiehenä toimi yrityksen oma lapiomies.

Kaivinkone kaivaa kiinteistölle merkatulle paikalle 2,5 m syvyisen kuopan, jonka jälkeen pohja tasataan 0-16 murskeella. Pumppaamo nostetaan kaivinkoneella nostoliinoja apuna käyttäen kuopan pohjalle, jonka jälkeen pumppaamon suoruus tarkistetaan vatupassilla. Suorassa olevan pumppaamon täyttö voidaan aloittaa, täyttö tapahtuu 0-16 murskeella, joka ajetaan 90 kilon täryllä tiiviiksi. Tämä estää pumppaamon kallistelun sekä viettoputkien painumisen ajansaatossa. Kun mursketta on vieton tulo pintaan asti tärytetty, tämän jälkeen asennetaan 3 m 110 viettoputkea, 63 mm venttiili, lähtevä 63 mm paineviemäriputki, nousuputki sähkökeskukselle sekä sähkökaapeli. Tämän jälkeen monttu täytetään sekä piha siistitään.

Pehmeissä paikoissa joudutaan käyttämään betonista pohjalaattaa. Pumppaamo ja pohjalaatta esitelty kuvassa 18. Pehmeissä olosuhteissa jouduttiin tekemään myös peti karkeasta murskeesta. Kuvassa 19. käytetty karkeaa mursketta reilu puoli metriä.



Kuva 18. Pumppaamon nosto pohjalaattoineen.



Kuva 19. Pumppaamo murskearinan päällä

4.3 Paineviemäriinlinjan asentaminen

Paineviemäri linjojen asentamisessa tarvittiin kaksi ryhmää, joissa oli kaksi 25-21 tonnin painoista tela-alustaista kaivinkonetta sekä lapiomies. Kaivinkoneet sekä lapiomiehet olivat yrityksen omaa kalustoa ja henkilökuntaa.

Paineputket kaivetaan maahan noin kahden metrin syvyyteen, kaivannon pohja täytyy olla suhteellisen tasainen, myös alkutäyttö on tehtävä kivettömällä maalla huolellisesti, jotta taataan pitkä käyttöikä linjastolle.

4.4 Tiiveyskoe ja testaus

Valmiit linjat täytetään vedellä, jonka jälkeen linjat koeponnistetaan 15 kilon paineella. Paineen täytyy pysyä linjassa tunnin ajan laskematta. Paineen tuottamiseen käytimme Ridgidin pumppua, jolla saadaan luotua tarpeeksi kova paine linjastoon (Kuva 20.)



Kuva 20. Ridgid pumppu [13]

5 Tulokset

Urakka saatiin päätökseen joulukuussa 2012, urakka kesti yhteensä vajaa 3 vuotta. Urakan hinnaksi tuli loppujen lopuksi vähän vajaa 5 miljoonaa euroa. Urakka piti sisällään vajaa 72 km painelinjaa, reilu 4 km viettoviemäri linjaa, yli 178 kiinteistöliittymää, linjapumppaamoita 8 kpl, louhintaa yli 8000 kiintokuutiota. Hanke kasvoi huomattavasti siihen verrattuna mitä alkuperäisistä suunnitelmista kävi ilmi. Urakka on ollut yksi suurimmista urakoista, jonka Varpaisjärven Maansiirto ja Vesiteknikka Oy on rakentanut koko historiansa aikana. Urakassa toteutuneet määrät alla olevassa taulukossa. Liitteissä 1-11 esitelty kartat.

Materiaalit	yks	Määrät
Kaivu ja täyttö 1-2 paineputkea	m	71 266,00
Pintamaan raivaus	m2	77 150,00
Kaivu ja täyttö viettoviemäri	m	4 122,00
Ruoppaus	m	744,00
Rouhintaa	m	1 635,00
Hiekka	m3rtr	5 454,46
Murske		-
# 0-16	m3rtr	5 231,31
# 0-32	m3rtr	2 540,00
# 0-56	m3rtr	1 673,28
# 0-90	m3rtr	24,28
Multa	m3	170,00
Vesijohdot maahan		-
90	m	14 771,00
63	m	34 625,00
40	m	7 424,00
Vesijohdot veteen		-
63	m	6 602,00
40	m	320,00
Painot Vesijohto		-
63	kpl	7 737,00
40	kpl	220,00
Viemärit maahan		-
90	m	18 642,00
63	m	50 685,00
Vietot		-
160	m	1 391,50
110	m	2 600,50
Viemärit veteen		-
63	m	6 465,00

Painot Viemäri		-
63	kpl	6 827,00
T-haarat		-
110-63-110	kpl	37,00
110-40-110	kpl	14,00
90-63-90	kpl	42,00
90-40-90	kpl	6,00
63-63-63	kpl	64,00
63-40-63	kpl	1,00
40-40-40	kpl	12,00
Y-haarat		-
110-63-110	kpl	1,00
90-63-90	kpl	43,00
63-63-63	kpl	71,00
laippasatula 110-90-110	kpl	56,00
Kulmaliittimet		-
40 valurauta	kpl	2,00
63 valurauta	kpl	15,00
90 laipallinen	kpl	12,00
Supistusyhteet		-
110-90	kpl	28,00
90-63	kpl	150,00
63-40	kpl	105,00
Kaivot		-
pv:n purkukaivo 400-315	kpl	3,00
400-315	kpl	75,00
560-500	kpl	6,00
tienalitus kaivo	kpl	61,00
Venttiilit	kpl	291,00
IPK PV	kpl	12,00
IPK VJ	kpl	13,00
Paineenpitokaivo PV	kpl	1,00
Huuhtelukaivo PV	kpl	1,00
Paloposti	kpl	11,00
LP:n asennus + pohjalaatta	kpl	8,00
KP:N asennus	kpl	178,00
KP:N pohjalaatta	kpl	8,00
KP:N korotus 20 - 60cm	kpl	35,00
KP:N kesk. pistoras. vikavirta-suo.	kpl	178,00
Sähköjohtoa	m	7 578,00

Tien ja rautatien alitus		-
219,1x5,0	m	143,85
168,3x5,0	m	1 370,70
139,7x3,6	m	42,00
keskitysrenkaat 90 PEH	kpl	365,00
keskitysrenkaat 63 PEH	kpl	826,00
keskitysrenkaat 40 PEH	kpl	225,00
Tienalitus kallioon/kiveen	m	240,00
Kaivaen läpi	m	662,50
Suodatinkangas tien alle	m2	4 172,40
Louhinta	m3ktr	8 284,63
	m2tr	1 042,15
Ylijäämämassojen kuormaus		-
ja siirto 0-5 km	m3itd	6 238,81
Lisä km:t (5->km)	m3itd	2 205,00
Lämpöeristelevy F-300 50 mm	m2	15 349,35
Yli 2 m3 kivien louhiminen	m3ktr	278,83
Rumpuputki 315	m	37,50
Salaojan korjaus	m	476,00
Eristyskourut 50mm seinällä		-
40 putkeen	m	832,00
63 putkeen	m	8 830,00
90 putkeen	m	2 184,00
Hitsattavat venttiilit	kpl	287,00
Jälkilittymä satula kaivoon	kpl	19,00
Murske arinan tekoa	m	1 565,50
Peltiarina	m	157,00
Pengerrys leikkausmassoilla	m	1 289,00
Lisätyöt:		-
Työnjohto	h	54,50
RAM	h	245,50
KA	h	27,00
Lavetti	h	21,00
KKHt	h	371,50

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

2004 vuonna voimaan tullut lakiasetus, on saanut aikaan työllistävän vaikutuksen kunnallistekniikan alan yrityksille. Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy:n päätoimiseen alueeseen kuuluu juuri tämän tyyppiset urakat. Tämä urakka on yksi monista urakoista joita yritys on rakentanut. Maavesi – Jäppilä urakka on laajuudeltaan suurimpia urakoita, joita yritys on rakentanut, noin 70 km painelinjaa sekä noin 200 kiinteistöliittymää.

Urakka päästiin aloittamaan aikataulun mukaisesti ja aikataulussa pysyttiin hyvin siihen asti kunnes suuria ennalta arvaamattomia kalliomääriä alkoi tulla vastaan. Urakkaan suunnittelija oli laskenut louhintaa 1500 m³ltr ja tähän mennessä olemme louhineet 7000 m³ltr, tästä hyvästä olemme saaneet lisä-aikaa urakan rakentamiseen. Lisäliittyjiä ja lisälinjoja on tullut myös lisää urakkaan jotka ovat antaneet lisä aikaa kokonaisurakan rakentamiseen. Urakka saatiin loppujen lopuksi päätökseen joulukuussa 2012.

Mielestäni Maavesi – Jäppilä urakassa käytetyt pumppaamoiden automaatio ratkaisumallit ovat olleet varsin hyviä. Virtapiikin iskiessä kiinteistö- / linjapumppaamoista hajoo korkeintaan halpoja yksittäisiä komponentteja, jotka on helppo vaihtaa, jos verrataan logiikka ohjattuihin pumppaamoihin, joita käytettiin Naiskankaan urakassa. Tämän voisi nittoa näin, että yksinkertainen on kaunista eikä se tarvitse aina hienoa digitaalista logiikkapiiriä pyörittämään yksinkertaisia prosesseja, jos nämä voidaan rakentaa toisellakin tavalla. Nykymaailmassa mikään ei ole ikuista niin vaihdettavien komponenttien hintakin kannattaa ottaa huomioon.

Olen viihtynyt hyvin työnjohtajan asemassa, tämä pesti on antanut minulle uusia eväitä tulevaisuutta ajatellen. Tämän kolmen vuoden rakentamisen aikana on käynyt monenlaisia työmiehiä kokeilemassa taitojansa, osasta on ollut ihan tekijäksikin asti. Tässä vaiheessa oma asemani yrityksessä on noussut jo siihen pisteeseen, että olen mukana laskemassa suuria urakoita. Seuraavana tavoitteena on ostaa koko yritys ja ruveta Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy:n toimitusjohtajaksi.

LÄHTEET

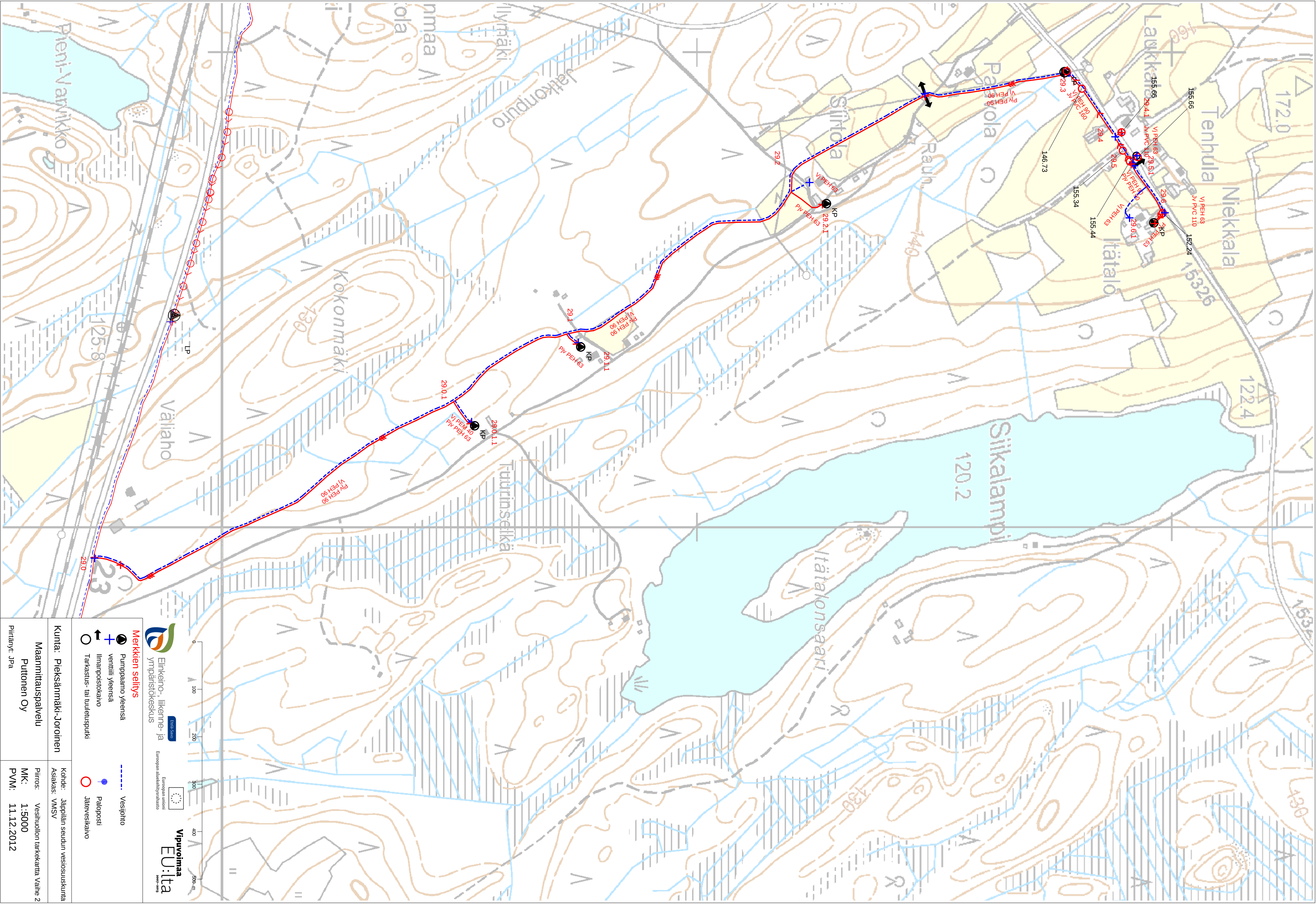
1. Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy:n www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
www.vmsv.fi
2. Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy:n www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
www.vmsv.fi/kalusto.html
3. Finlexin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542>
4. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
<http://lining.fi/prolining1500>
5. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
http://lining.fi/tonni_pumppaamo
6. Maanmittauslaitoksen www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=529449&n=6902026&scale=400000&tool=siirra&width=600&height=600&lang=fi>
7. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
http://lining.fi/tonni_pumppaamo
8. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
http://lining.fi/_file/32258/Lining%20pumppaamoesite%202010.pdf
9. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
http://lining.fi/jung_uak_silppuripumput
10. Liningin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
<http://lining.fi/prolining1500>
11. Onnisen www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:
<http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Infra/Pumppaamot%20ja%20toimilaitekaivot/ilmanpoistokaivo%20IPK-1000-600.pdf>

12. Plassonin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:

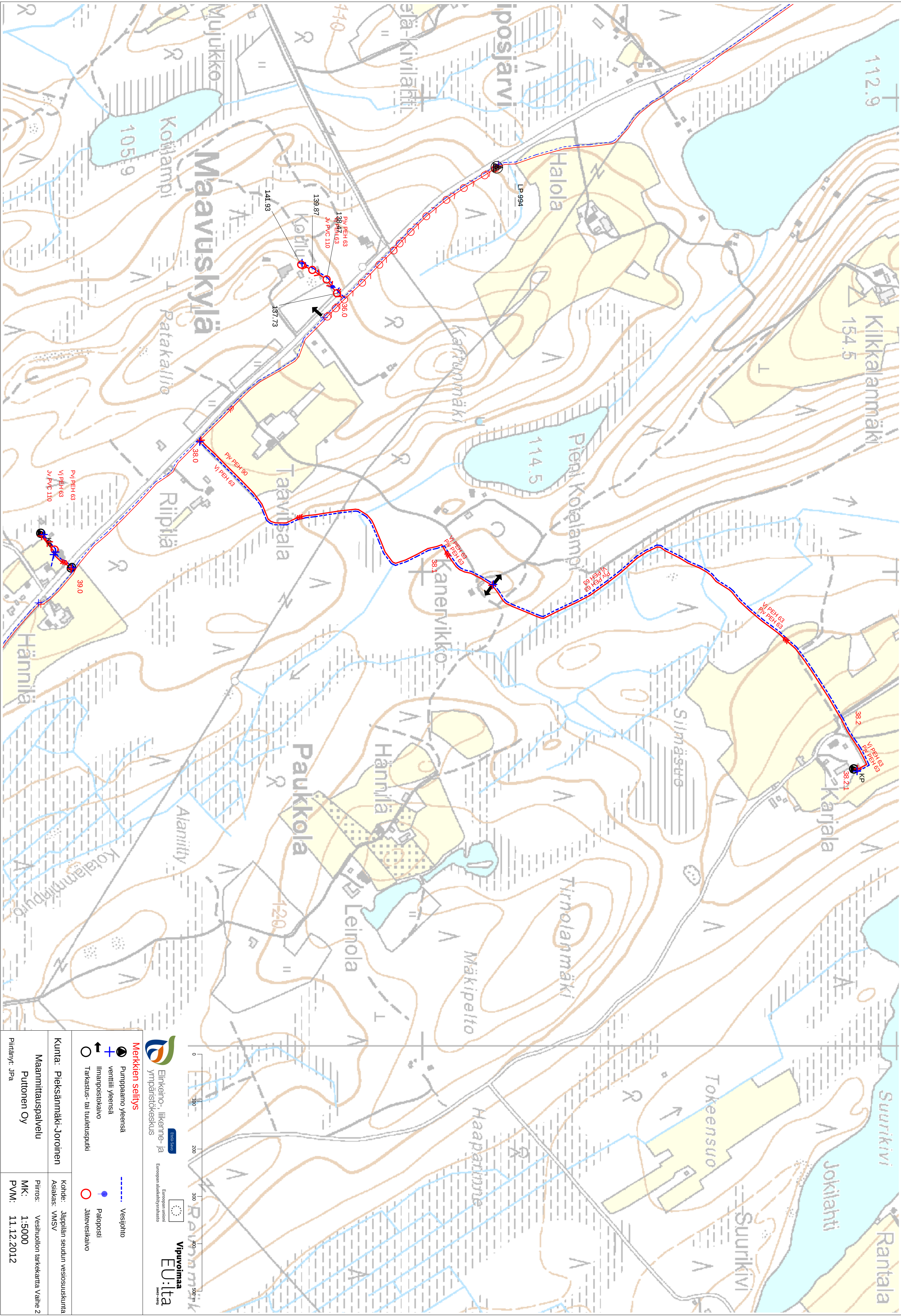
http://www.plasson.com/cat.php?g=3079#Line_7_Grey

13. Ridgidin www-sivusto [viitattu 25.4.2012]:

http://www.ridgidtoolsdirect.com/section.php/8/1/assembly_maintenance



Merkkien selitys	
Pumpasema yleensä	Vesijohto
Venttiili yleensä	Patoposti
Ilmanpoistokaivo	Jätevesikaivo
Tarkastus- tai luotuspunkt	
Kunta: Pieksämäki-Joroinen	
Maanmittauspalvelu	
Puttonen Oy	
Pitänyt: JPA	
Kohde: Jäppilän seudun vesiosuuskunta	
Asiakas: VMSV	
Piiros: Vesihoitajien tarkkariikari Väike 2	
MK: 1:5000	
PVM: 11.12.2012	



Maanmittauspalvelu Putonen Oy	
Pitänyt: Jpa	
Kunta: Piekäämäki-Joroinen	
Kohde: Jäppilän seudun vesiosuuskunta	
Asiakas: VMSV	
Piiros: Vesihuollon tarkentam. Väline 2	
MK: 1.5000	
PVM: 11.12.2012	

